

## 明 細 書

### 磁気センサ

### 技術分野

- [0001] 本発明は磁気的変量を検出する磁気センサに係り、詳しくは磁気抵抗素子を利用して紙葉状の媒体に印刷された磁性体の状態を検出する磁気センサに関する。

### 背景技術

- [0002] 従来から紙幣等に予め所定のパターンで磁性体(磁性インク)を印刷(塗布)することが行われている。例えば、現金自動預貯金機等の金融機器、自動販売機、券売機は、各機器に投入された紙幣等に予め所定のパターンで設けられた磁性体の状態をそれぞれの機器に内蔵された磁気センサによって検出し、この検出された磁気パターンから紙幣等の真偽を判定している。
- [0003] ちなみにこの種の磁気センサは、例えば磁気抵抗素子(磁気抵抗効果素子:MR素子)が用いられる。この磁気センサは、磁界の変化や磁性体の有無をその電気抵抗値の変化として捉えるものである。このため、磁気抵抗素子を用いた磁気センサは、永久磁石などで該磁気抵抗素子に予め磁束を与える磁気バイアスが行われる。磁気抵抗素子は、磁気バイアスをかけることによって磁界の強さと抵抗値とが直線性の関係になる領域で使用する。
- [0004] またこの種の磁気抵抗素子は、温度依存性が高い。そのため、磁気抵抗素子は、この温度依存性を打ち消す目的で二つの磁気抵抗素子を直列接続して用いられる。具体的に特開平6-18278号公報が開示する磁気センサは、図1Aに示すように二つ(一対)の磁気抵抗素子1a, 1bが電極2を介して直列に接続されている。この電極2の共通接続点Pは、検出端子となる。そして、これらの磁気抵抗素子には、磁石5から出る同じ磁性の磁束(磁気バイアス)が与えられる。ちなみに図1Aの電氣的等価回路は、図1Bに示すように二つの磁気抵抗素子1a, 1bが直列に接続されて、その両端間に直流電源装置3の電圧が与えられたものとなっている。さらにこの電氣的等価回路には、磁気抵抗素子1a, 1bの共通接続点Pの電位レベルを増幅する増幅器4が接続される。そして、この増幅器4によって増幅された共通接続点Pの電位変化信

号は、例えば紙幣の種別を判別する検出部8に与えられる。

[0005] この磁気センサは、直列接続された一对の磁気抵抗素子1a, 1bの両端子間に直流電圧が直流電源装置3によって印加される。そして磁気センサは、磁気抵抗素子1a, 1bの共通接続点Pの電位変化は、増幅器4が増幅する。磁気センサは、この増幅された電位変化によって、例えば紙幣に印刷された磁気インク(磁性体)の状態(パターン)を検出する。つまりこの磁気センサは、磁気抵抗素子1a, 1bのそれぞれに磁性体Mが印刷された被検出体Sを近接させながら移動させることによって、この磁性体Mの状態(パターン)を検出する。

[0006] 例えば、図1Aは、縞状に磁性体Mが印刷された被検出体Sを、磁気センサの磁気抵抗素子1a, 1bに近接させながら、磁石5から放射される磁束を横切る方向に所定の速度で移動させることを示している。この図に示すように永久磁石5から放射された磁束は、被検出体Sに印刷された磁性体Mが磁気抵抗素子1aに近接するに従ってこの磁性体Mに集中する。このため磁気抵抗素子1aを通過する磁束が増加する。即ち磁気抵抗素子1aの抵抗値が増加し、それゆえ共通接続点Pの電位が低下する。

[0007] そして磁性体Mが磁気抵抗素子1aから遠ざかる一方、磁気抵抗素子1bに近づくと、磁気抵抗素子1aを通過する磁束が減少する。このため磁気抵抗素子1aは、その抵抗値が減少する。一方、磁性体Mが磁気抵抗素子1bに近接すると共に、磁気抵抗素子1bを通過する磁束が増加する。このとき磁気抵抗素子1bの抵抗値は増加する。このため、共通接続点Pの電位は上昇する。

[0008] このようなことから共通接続点Pの電位は、図1Aに示すように、被検出体Sに縞状に印刷された磁性体Mが磁気抵抗素子1aに近接するにつれて徐々に減少する。一方、該磁性体Mが磁気抵抗素子1aから遠ざかり、磁気抵抗素子1bへ近づくと共に共通接続点Pの電位が徐々に増加する。そして、磁性体Mが磁気抵抗素子1bから遠ざかると、共通接続点Pの電位は初期状態の電位に復帰する。つまり、上記の構成をとる磁気センサは、磁性体Mの移動に伴い、共通接続点Pの電位が定常時の電位と異なった値をとる。具体的に共通接続点Pの電位は、磁性体Mの移動に伴い、共通接続点Pの電位は定常時の電位より低い状態(磁気抵抗素子1aに被検出体Sに塗布された磁性体Mが近接したとき)と、定常時の電位より高い状態(磁気抵抗素

子1bに被検出体Sに塗布された磁性体Mが近接したとき)をとる。

- [0009] しかしながら、上記のように構成された磁気センサは、直列接続された磁気抵抗素子の共通接続点における定常時の電位を基準として、被検出体の移動に伴い電位が低い状態と高い状態をとることになる。このため被検出体に印刷された磁性体の幅を検出する磁気センサは、検出回路が複雑になるという問題がある。また、被検出体の前縁部または後縁部が磁気センサに到達したとき電位が低い状態と高い状態をとる一方、磁性体が磁気センサ上を通過しているときの電位は、磁性体がないときの電位と等しくなる。このため磁気センサは、被検出体に印刷された磁性体の濃度を検出することも困難であるという問題があった。

#### 発明の開示

- [0010] 本発明はこのような事情を考慮したもので、その目的は、被検出体に印刷された磁性体の幅およびその濃度を簡易にしかも確実に検出することのできる磁気センサを提供することにある。
- [0011] 上記の目的を達成するため、本発明に係る磁気センサは、
- (1)直列接続されて、その一方を磁気検出媒体に対峙させるセンシング部とし、
  - (2)他方を該磁気検出媒体の磁気の影響を受けない温度補償部とした一対の磁気検出素子と、
  - (3)これら一対の磁気検出素子に磁気バイアスを与える磁石と、
  - (4)これらの直列接続された一対の磁気検出素子の両端間に直流電圧を印加すると共に、上記磁気検出素子の共通接続点の電位変化を検出する検出回路とを備えることを特徴としている。
- [0012] 或いは、本発明に係る磁気センサは、
- (1)直流電源の出力ラインに並列に接続された第1および第2の固定抵抗器と、
  - (2)前記第1の固定抵抗器と直列接続されて磁気検出媒体に対峙させるセンシング部とした第1の磁気検出素子と、
  - (3)前記第2の固定抵抗器と直列接続されて前記磁気検出媒体の磁気の影響を受けない温度補償部とした第2の磁気検出素子とでブリッジ回路を構成する。
- さらに、この磁気センサは、

(4)前記第1および第2の磁気検出素子にそれぞれ磁気バイアスを与える磁石と、  
(5)前記第1の固定抵抗器と前記第1の磁気検出素子との接続点および前記第2の固定抵抗器と前記第2の磁気検出素子との接続点の両接続点間の電位変化を検出する検出回路と  
を備えることを特徴としている。

[0013] つまり、本発明に係る磁気センサは、磁気検出媒体の影響を受けない温度補償部によりセンシング部の磁気検出素子に対する温度補償行いつつ、磁気検出媒体(磁性体)の状態を検出する。このため、本発明に係る磁気センサは、被検出体に印刷された磁性体の幅およびその濃度を簡易な構成でありながら確実に検出することが可能となる等、実用上多大なる効果を得ることができる。

#### 図面の簡単な説明

[0014] [図1A]磁気抵抗素子を用いた従来の磁気センサを示す斜視図、  
[図1B]図1Aに示す磁気センサの電氣的等価回路を示す図、  
[図2]磁性体が縞状に印刷された磁気検出媒体の一例と、図1に示す従来の磁気センサから出力される検出信号を示す図、  
[図3]本発明の一実施形態に係る磁気センサの概略構成を示す斜視図、  
[図4]図3に示す磁気センサから出力される検出信号の一例を示す図、  
[図5]図3に示す磁気センサの変形例を示すブロック図、  
[図6]本発明の別の実施形態に係る磁気センサの概略構成を示すブロック図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

[0015] 以下、本発明の一実施形態に係る磁気センサに関し、図面を参照しながら説明する。

#### [0016] [実施例1]

図3は本発明に係る磁気センサの第1の実施形態(実施例1)の概略構成を示す斜視図である。尚、図3において、図1Aおよび図1Bの構成と同一部材は、図1Aおよび図1Bと同一の番号を付してその説明を略述する。

[0017] この図において、1a、1bは、磁気検出素子である。この磁気検出素子1a、1bは、この素子が配置された場所の磁界の強さによってその電気抵抗値が変化する特性を

備えている。例えば磁気検出素子1a, 1bには、磁気抵抗素子を用いる。また、この磁気センサは、特性が揃った一对の磁気抵抗素子(磁気検出素子)1a, 1bを直列に接続したものである。そして磁気センサには、一对の磁気抵抗素子1a, 1bに磁性の磁気バイアスを与える磁石5が設けられている。ちなみに磁石5は、永久磁石であっても電磁石であってもよい。要は磁石5は、磁気抵抗素子1a, 1bに磁気バイアスを与えるものであれば何でもよい。

[0018] また直列接続された磁気抵抗素子1a, 1bの両端間には、直流電源装置3によって直流電圧が印加される。そして、磁気抵抗素子1a, 1bの共通接続点Pには、その電位変化信号を増幅する増幅器4が接続されている。この増幅器4の出力信号は、例えば磁性体Mが印刷された紙幣の種別を判別する検出部8に与えられる。この検出部8は、増幅器4が出力する出力信号の変化(変化パターン)から紙幣等の真偽を判定するものである。ちなみに、図3に示す磁気センサの電氣的等価回路は、図1Bに示す従来の磁気センサと同様である。

[0019] このように構成された磁気センサにおいて磁気抵抗素子1aは、詳細は後述するが例えば紙幣等の磁気検出媒体(被検出体)Sに磁気インクで印刷された磁性体Mを検出するセンシング部6の役割を担っている。一方、直列接続された磁気抵抗素子1bは、前記磁性体の磁気の影響を受けないよう配置されて、センシング部6に設けられた磁気抵抗素子1aの温度特性を補償する温度補償部7の役割を担う。

[0020] 基本的には上述したように構成された磁気センサにおいて、本発明が特徴とするところは、次のとおりである。

[0021] 第一の点は、一对の磁気抵抗素子1a, 1bに互いに異なる磁性の磁気バイアスを与えたことである。

[0022] 第二の点は、一方の磁気抵抗素子1aをセンシング部6とし、他方の磁気抵抗素子1bを温度補償部7とした点にある。

[0023] つまりセンシング部6は、磁気検出媒体Sに対峙する磁気抵抗素子1aを備える。他方、温度補償部7は、センシング部6の磁気抵抗素子1aの温度特性を補償する磁気抵抗素子1bを備える。

[0024] さて、上記のように構成された磁気センサにおいて、磁気検出媒体(例えば磁気イ

ンクで印刷された紙幣) Sは、センシング部6の磁気抵抗素子1aと対峙するように近づける。このとき紙幣Sは、所定の速度で移動されて、この紙幣Sに印刷された磁性体Mが磁石5から放射される磁束を横切る。すると磁石5から放射された磁束は、紙幣Sに印刷された磁性体Mの部位に集中するようになる。このため、センシング部6の磁気抵抗素子1aを通過する磁束は、磁性体Mの部位がこの磁気抵抗素子1aを横切るときに増加する。

それ故、この磁気抵抗素子1aの電気抵抗値が増加する。

[0025] 一方、温度補償部7の磁気抵抗素子1bは、センシング部6の磁気抵抗素子1aに比べて紙幣Sからの距離が遠い位置に配置されている。このため温度補償部7の磁束は、該紙幣Sに印刷された磁性体Mの影響をほとんど受けることがない。よって温度補償部7の磁気抵抗素子1bにおける電気抵抗値は、ほとんど変化しない。したがって紙幣Sに印刷された磁性体Mの有無およびその濃度は、センシング部6の磁気抵抗素子1aのみが検出することになる。

[0026] 具体的に、このように構成された磁気センサについて、例えば図2に示すように縞状に磁性体Mが印刷された磁気検出媒体Sをセンシング部6の磁気抵抗素子1aに近接させると共に、磁石5から放射される磁束を横切るように所定の速度で該磁気検出媒体Sを移動させる。すると、磁気抵抗素子1a、1bとの共通接続点Pの電位は、図4に示すように変化する。

[0027] つまり図3に示すセンシング部6の磁気抵抗素子1aに、磁気検出媒体Sに磁性体Mが印刷された領域が近接すると、磁石5から放射された磁束がこの磁性体Mの領域に集中する。このため、磁気抵抗素子1aの電気抵抗値が増加する。一方、温度補償部7側の磁気抵抗素子1bの電気抵抗値は、磁気検出媒体Sに印刷された磁性体Mの影響を受けない。

このため、その電気抵抗値はほとんど変化しない。それ故、直列接続された磁気抵抗素子1a、1bとの共通接続点Pの電位は、磁気抵抗素子1aの電気抵抗値の増加により低下する。そしてセンシング部6の磁気抵抗素子1aの電気抵抗値は、磁気検出媒体Sに印刷された磁性体Mが、この磁気抵抗素子1aから遠ざかると初期値に復帰する。

以降、磁気抵抗素子1a, 1bとの共通接続点Pの電位は、縞状に印刷された磁性体Mの近接および離隔に伴い変化を繰り返す。

[0028] また、磁気抵抗素子1aの電気抵抗値は、磁気検出媒体Sに印刷された磁性体Mの印刷ピッチおよびその幅に応じて変化する。このため、直列接続された磁気抵抗素子1a, 1bとの共通接続点Pの電位は、磁性体Mの印刷ピッチおよびその幅に応じて変化(電位が低下)する。つまり磁性体Mの印刷幅は、共通接続点Pの電位が所定の閾値以下になった継続時間と、磁気検出媒体Sの移動速度との積により求めることができる。

[0029] 更に、磁性体Mの濃度が高い領域が磁気抵抗素子1aに近接すると該磁気抵抗素子1aを通過する磁束も増加する。この磁束増加に伴い、磁気抵抗素子1aの抵抗値が増加する。即ち共通接続点Pの電位の低下が大きくなる。つまり共通接続点Pの電位は、磁性体Mの濃度に比例することになる。したがって本発明の一実施形態に係る磁気センサは、磁性体Mの濃度を検出することも可能である。

[0030] 尚、上記のように本発明の一実施形態に係る磁気センサは、一つの磁石5から発する磁束を一对の磁気抵抗素子1a, 1bをそれぞれ貫通するように構成した。しかし、本発明の一実施形態に係る磁気センサは、例えば図5に示すように別々の磁石5によってそれぞれの磁石5が発する磁束を磁気抵抗素子1a, 1bを貫通するように構成してもよい(変形例)。この場合であっても上述したように磁気センサは、一方の磁気抵抗素子1aを磁気検出媒体Sに対峙させるセンシング部6とする。そして、他方の磁気抵抗素子1bは、センシング部6の磁気抵抗素子1aの温度特性を補償する温度補償部7とすればよい。

[0031] このように実施形態を変形した磁気センサは、温度補償部7の磁気抵抗素子1bをセンシング部6の磁気抵抗素子1a近傍の温度と同じ温度に維持すればよい。そうして磁気センサは、温度補償部7により、磁気抵抗素子1aの温度特性を補償すればよい。具体的に温度補償部7の磁気抵抗素子1bは、センシング部6の磁気抵抗素子1aと磁気検出媒体(例えば紙幣)Sとの間隔より離して位置付ける。つまり磁気抵抗素子1bは、磁気検出媒体S中の磁性体Mの影響を受けないようにする。そして、磁気抵抗素子1bは、センシング部6の磁気抵抗素子1a近傍の温度と同じ温度になるよう

維持される。このため磁気センサは、磁気抵抗素子1aの温度特性を補償することができる。そうして磁気センサは、それぞれの磁気抵抗素子1a, 1bの共通接続点Pの電位変化を検出すれば磁気検出媒体Sに印刷された磁性体Mの印刷ピッチおよびその幅、並びに磁性体Mの濃度を検出することが可能となる。

[0032] このように構成された磁気センサは、直列に接続した一对の磁気抵抗素子1a, 1bの一方を磁気検出媒体Sに近接させるセンシング部6としたので磁気検出媒体Sに印刷された磁性体Mの領域が該センシング部6に近接したときのみ磁気抵抗素子1aの電気抵抗値が変化する。このため磁気センサは、直列接続された一对の磁気抵抗素子1a, 1bの共通接続点Pの電位変化を検出することで、磁気検出媒体Sに印刷された磁性体Mの存在およびその幅を検出することが可能となる。

[0033] また本発明の一実施形態に係る磁気センサは、磁気検出媒体Sに印刷された磁性体Mの印刷ピッチおよびその幅に応じて直列接続された磁気抵抗素子1a, 1bとの共通接続点Pの電位が変化する。このため本発明の一実施形態に係る磁気センサは、磁気検出媒体Sに印刷された磁性体Mの印刷ピッチおよびその幅を検出することが可能となる。

[0034] 更に本発明の磁気センサは、磁石5から放射される磁束が磁気検出媒体Sに印刷された磁性体Mの濃度に比例するため、磁気抵抗素子1aの電気抵抗値のみが変化する。このため本発明の磁気センサは、磁気検出媒体Sに印刷された磁性体Mの濃度を電位変化の信号として検出することが可能となる。

[0035] また、本発明の一実施形態に係る磁気センサは、特性の揃った一对の磁気抵抗素子1a, 1bを直列に接続して、その共通接続点Pの電位変化を検出しているので、たとえ磁気センサの周囲温度が変化したとしても、磁気抵抗素子1a, 1bのそれぞれの電気抵抗値が同じように変化するため、温度変化により磁気抵抗素子1a, 1bの共通接続点Pの電位は変化せず、それ故、センシング部6に設けた磁気抵抗素子1aの温度依存性を打ち消すことが可能となる。

[0036] 尚、より好ましくは温度補償部7側の磁気抵抗素子1bには、磁気検出媒体Sに印刷された磁性体Mからの影響を受けなくするよう磁気シールド(図示せず)を設けることが望ましい。勿論、温度補償部7側の磁気抵抗素子1bを磁気シールドする以外にも



、センシング部6側の磁気抵抗素子1aの温度補償が可能であれば、磁気検出媒体Sに印刷された磁性体Mの影響を受けない位置に磁気抵抗素子1bを離して配置してもかまわない。

[0037] このように本発明の一実施形態に係る磁気センサは、磁気検出媒体Sに印刷された磁性体Mが磁気抵抗素子1bに影響を与えないようにすることによって、より確実に磁気検出媒体Sに印刷された磁性体Mの検出精度を向上させることが可能となる。

[0038] [実施例2]

次に図6は本発明に係る磁気センサの第2の実施形態(実施例2)の概略構成を示すブロック図である。尚、この図において、前述した従来の磁気センサ(図1A)および第1の実施形態(図3)の構成と同一部材は同一の番号を付してその説明を略述する。

[0039] この図において、1a、1bは、特性の揃った磁気検出素子(例えば磁気抵抗素子)である。この磁気抵抗素子1a、1bには、それぞれ直列に固定抵抗器9a、9bが接続されている。このように直列に接続された磁気抵抗素子1a、1bおよび固定抵抗器9a、9bからなる一対の回路において、固定抵抗器9a、9b側のそれぞれの開放端同士および磁気抵抗素子1a、1b側のそれぞれの開放端同士は、互いに接続してブリッジ回路を構成する。このブリッジ回路の磁気抵抗素子1a、1bには、それぞれ磁気バイアスを与える磁石5が設けられている。このブリッジ回路は、一方の磁気抵抗素子1aを磁気検出媒体Sに対峙させるセンシング部6とする。また、このブリッジ回路は、他方の磁気抵抗素子1bをセンシング部6の磁気抵抗素子1aの温度特性補償を行う温度補償部7とする。

[0040] 尚、上記の磁石5は、磁気抵抗素子1a、1bに磁気バイアスを与える役割を担うものである。この磁石5は、実施例[1]に示したように異なる二つの磁石を用いて、それぞれの磁気抵抗素子1aおよび1bに与えるように構成してもよい。この場合、温度補償部7の磁気抵抗素子1bは、磁気検出媒体S中の磁性体Mの影響を受けないように該磁気検出媒体(例えば紙幣)Sから遠いところに置かれる。この温度補償部7の磁気抵抗素子1bは、センシング部6の磁気抵抗素子1a近傍と同じ周囲温度になるよう維持される。そして、温度補償部7の磁気抵抗素子1bは、センシング部6の磁気抵抗素

子1aの温度特性を補償する役割を担う。また、温度補償部7の磁気抵抗素子1bは、固定抵抗器9a、9bの代わりに特性の揃った一对の磁気抵抗素子によって構成してもよい。

[0041] このように構成された本発明に係る磁気センサの第2の実施例は、固定抵抗器9a、9bが接続された端子と、磁気抵抗素子1a、1bが接続された端子との間に直流電源装置3によって直流電圧を印加する。そして、二個の固定抵抗器9a、9bと二個の磁気抵抗素子1a、1bとのそれぞれの接続点には、両接続点間の電位差(電圧値)のレベルを増幅する増幅器(差動増幅器)4が接続されている。この増幅器4の出力は、検出部8に与えられる。そして検出部8は、後述するように磁気検出媒体Sに印刷された磁性体Mの状態(パターン)から磁気検出媒体Sに印刷された磁性体Mの濃度を判定する。

[0042] さて、このように構成された本発明に係る磁気センサの第2の実施例は、特に図示しないがセンシング部6の磁気抵抗素子1aと対峙するように磁気検出媒体(例えば磁気インクで印刷された紙幣)を近接させる。そして、紙幣は、この紙幣に印刷された磁性体が磁石5から放射される磁束を横切るように所定の速度で移動させる。すると、磁石5から放射された磁束は、紙幣に印刷された磁性体の部位に集中する。このため、センシング部6の磁気抵抗素子1aは、その内部を透過する磁束が増加する。それ故、該磁気抵抗素子1aの電気抵抗値が増加する。

[0043] 一方、温度補償部7の磁気抵抗素子1bは、センシング部6における磁気抵抗素子1aと紙幣との間隔より離れた所に位置付けられる。このため温度補償部7の磁束は、該紙幣に印刷された磁性体の影響をほとんど受けない。したがって温度補償部7の磁気抵抗素子1bは、その電気抵抗値がほとんど変化しない。よって紙幣に印刷された磁性体の有無およびその濃度は、センシング部6の磁気抵抗素子1aのみが検出することになる。

[0044] このため、センシング部6の磁気抵抗素子1aと固定抵抗器9aとが接続されたP点の電位は、磁性体の近接に伴って上昇する。一方、温度補償部7の磁気抵抗効果素子1bと固定抵抗器9bとが接続されたQ点の電位は変化しない。このP点の電位変化は、増幅器4によって増幅されて検出部8に与えられるようになっている。したがって

本発明に係る第2の実施例に示す磁気センサは、増幅器4が出力する電位変化の信号を検出部8が検出することで、上記の実施例1と同様に磁性体の塗布状態およびその幅、並びに磁性体Mの濃度を検出することが可能である。

[0045] このように構成された本発明の第2の実施例に係る磁気センサは、ブリッジ回路における一対の磁気抵抗素子1a, 1bの一方を磁気検出媒体Sに近接させるセンシング部6とする。このため磁気センサは、磁気検出媒体Sに印刷された磁性体Mの領域が該センシング部6に近接したときのみ磁気抵抗素子1aの電気抵抗値が変化する。つまり、センシング部6の磁気抵抗素子1aと固定抵抗器9aとが接続されたP点の電位が磁性体の近接に伴って上昇する一方、温度補償部7の磁気抵抗効果素子1bと固定抵抗器9bとが接続されたQ点の電位は変化しない。したがって、本発明の第2の実施例に係る磁気センサは、P点とQ点との電位差(電位変化)を捉えることで、磁気検出媒体Sに印刷された磁性体Mの存在およびその幅、並びに磁性体Mの濃度を検出することが可能となる。

[0046] また本発明の第2の実施例に係る磁気センサは、磁気検出媒体Sに印刷された磁性体Mの印刷ピッチおよびその幅、並びに磁性体Mの濃度に応じてセンシング部6の磁気抵抗素子1aと固定抵抗器9aとが接続されたP点の電位が変化する。このため磁気センサは、磁気検出媒体Sに印刷された磁性体Mの印刷ピッチおよびその幅、並びに磁性体Mの濃度を検出することが可能となる。

[0047] 勿論、本発明の第2の実施例に係る磁気センサは、特性の揃った一対の磁気抵抗素子1a, 1bを用いてブリッジ回路を構成している。このため、磁気センサは、たとえ磁気センサの周囲温度が変化したとしても、磁気抵抗素子1a, 1bのそれぞれの電気抵抗値が同じように変化することになる。それ故、磁気センサは、温度変化により磁気抵抗素子1a, 1bの共通接続点PおよびQのそれぞれの電位が同じように変化する。このため磁気抵抗素子1a, 1bの温度依存性を打ち消すことが可能となる。

[0048] 尚、より好ましくは温度補償部7側の磁気抵抗素子1bには、磁気検出媒体Sに印刷された磁性体Mからの影響を受けない磁気シールド(図示せず)を設けることが望ましい。勿論、本発明の磁気センサは、温度補償部7側の磁気抵抗素子1bを磁気シールドする以外にも、センシング部6側の磁気抵抗素子1aの温度補償が可能であれば

、磁気検出媒体Sに印刷された磁性体Mの影響を受けない位置に磁気抵抗素子1bを配置してもよい。

[0049] このように本発明の第2の実施例に係る磁気センサは、磁気検出媒体Sに印刷された磁性体Mが磁気抵抗素子1bに影響を与えないようにすることによって、より確実に磁気検出媒体Sに印刷された磁性体Mの検出精度を向上させることが可能となる。

[0050] 以上、説明したように本発明の磁気センサによれば、直列接続された磁気抵抗素子の一方を磁気検出媒体に対峙させるセンシング部としているので、紙幣等に印刷された磁性体の近接によりセンシング部の磁気抵抗素子だけその電気抵抗値が変化する。そして磁気センサは、この電気抵抗値の変化を直列接続された磁気抵抗素子の共通接続点の電位の変化として検出する。このため磁気センサは、所定の移動速度で紙幣等を移動させことにより得られる電気信号の変化およびそのレベルから、被検出体に印刷された磁性体の幅およびその濃度を簡易な構成でありながら確実に検出することができる。

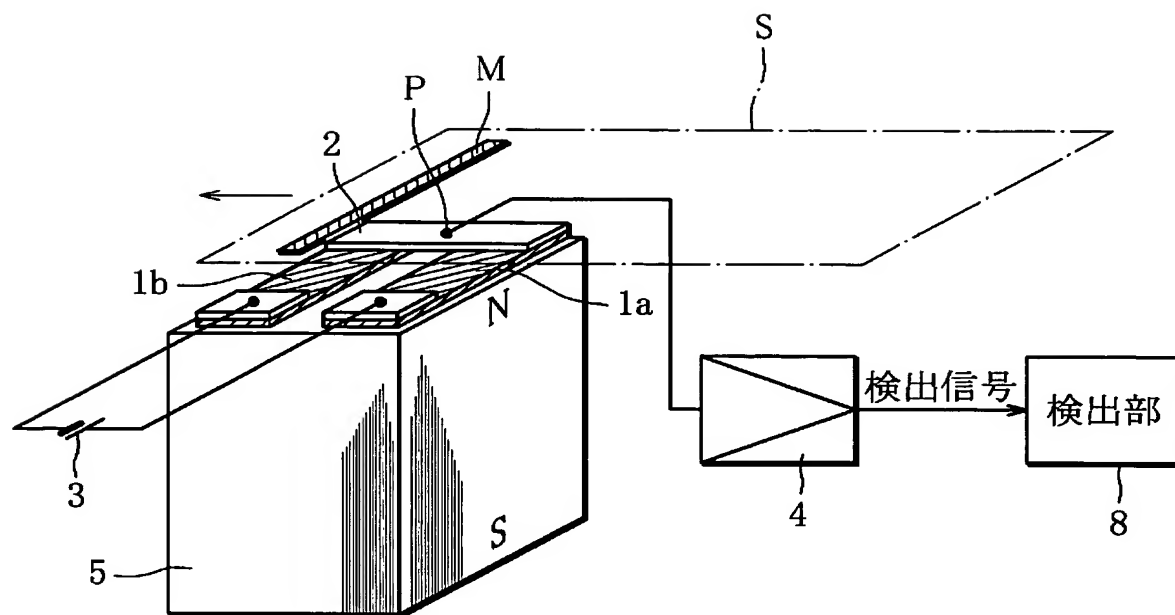
[0051] また磁気センサは、直列接続された一対の磁気抵抗素子の一方を磁気検出媒体に対峙させるセンシング部、他方を温度補償部を備えている。このため本発明の磁気センサは、磁気抵抗素子の温度補償を行いつつ、被検出体に印刷された磁性体の印字幅およびその濃度を簡易な構成でありながら確実に検出することが可能となる。

[0052] 或いは、上記のようにブリッジ回路からなる磁気センサは、一対の磁気抵抗素子の一方を磁気検出媒体に近接させるセンシング部を備えている。このため磁気検出媒体に印刷された磁性体の領域が該センシング部に近接したときのみ磁気抵抗素子の電気抵抗値が変化することになる。それゆえ、センシング部の磁気抵抗素子と固定抵抗器とが接続された点の電位が磁性体の近接に伴って上昇する一方、温度補償部の磁気抵抗素子と固定抵抗器とが接続された点の電位は変化しない。このため本発明の磁気センサは、それぞれの接続点電位差(電位変化)を検出することで、磁気検出媒体(紙幣等)に印刷された磁性体の存在およびその幅を検出することが可能となる等、実用上、多大なる効果を得ることができる。

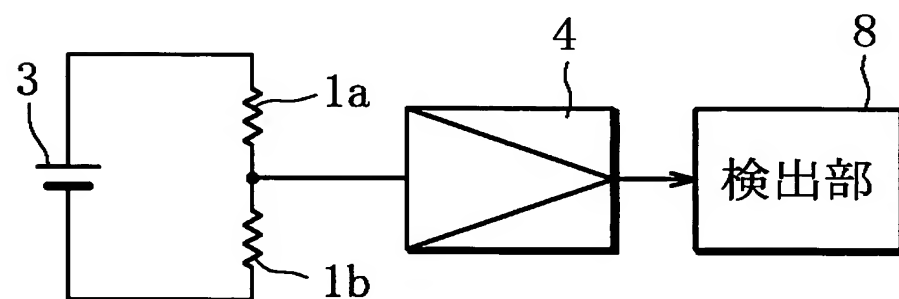
## 請求の範囲

- [1] 直列接続されて、その一方を磁気検出媒体に対峙させるセンシング部、他方を該磁気検出媒体の磁気の影響を受けない温度補償部とした一对の磁気検出素子と、  
これら一对の磁気検出素子に磁気バイアスを与える磁石と、  
これらの直列接続された一对の磁気検出素子の両端間に直流電圧を印加すると共に、上記磁気検出素子の共通接続点の電位変化を検出する検出回路と  
を備えることを特徴とする磁気センサ。
- [2] 直流電源の出力ラインに並列に接続された第1および第2の固定抵抗器と、  
前記第1の固定抵抗器と直列接続されて磁気検出媒体に対峙させるセンシング部とした第1の磁気検出素子と、  
前記第2の固定抵抗器と直列接続されて前記磁気検出媒体の磁気の影響を受けない温度補償部とした第2の磁気検出素子と、  
前記第1および第2の磁気検出素子にそれぞれ磁気バイアスを与える磁石と、  
前記第1の固定抵抗器と前記第1の磁気検出素子との接続点および前記第2の固定抵抗器と前記第2の磁気検出素子との接続点の両接続点間の電位変化を検出する検出回路と  
を備えることを特徴とする磁気センサ。

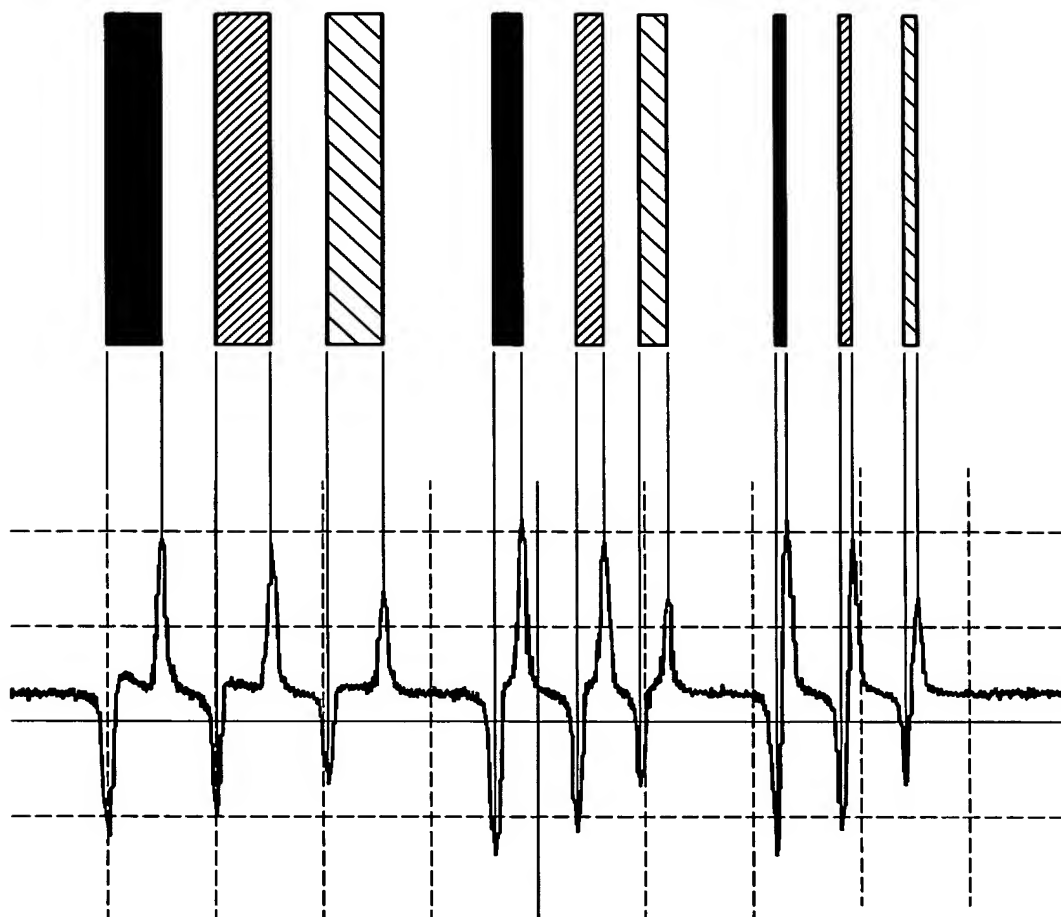
[図1A]



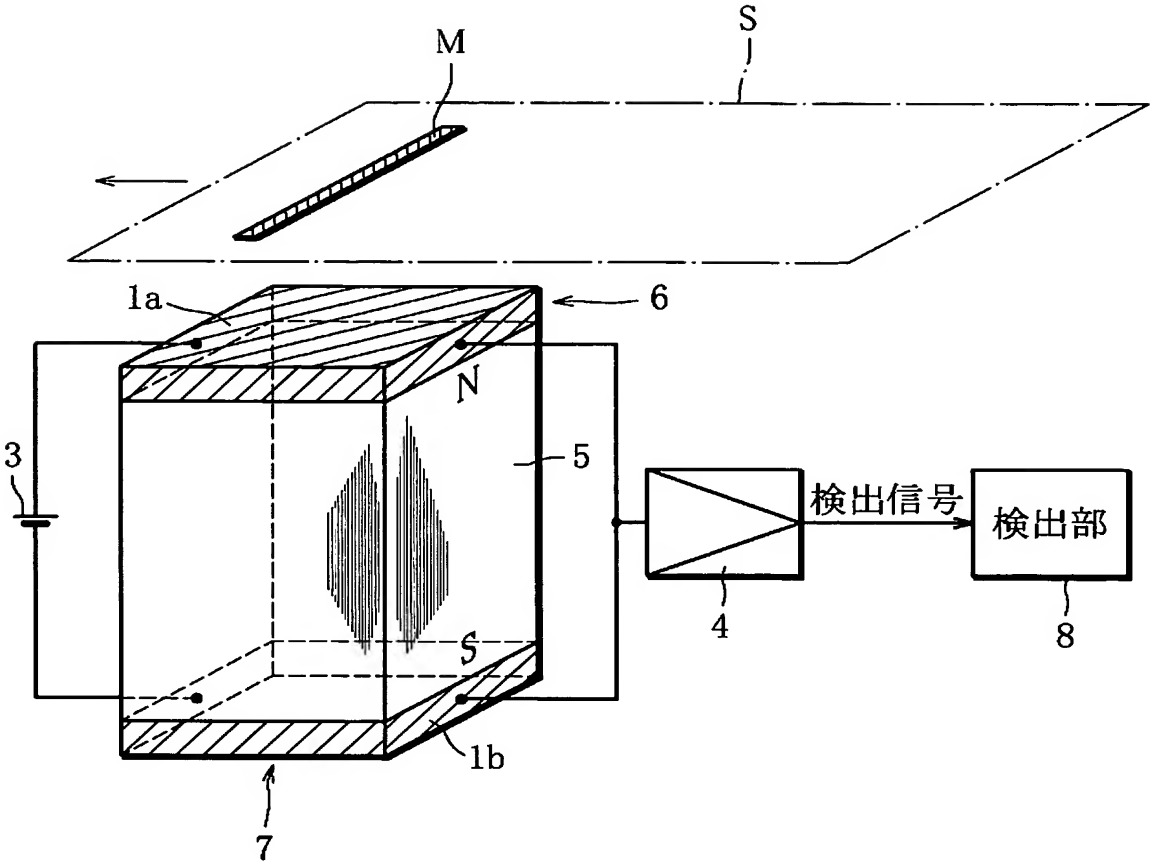
[図1B]



[図2]

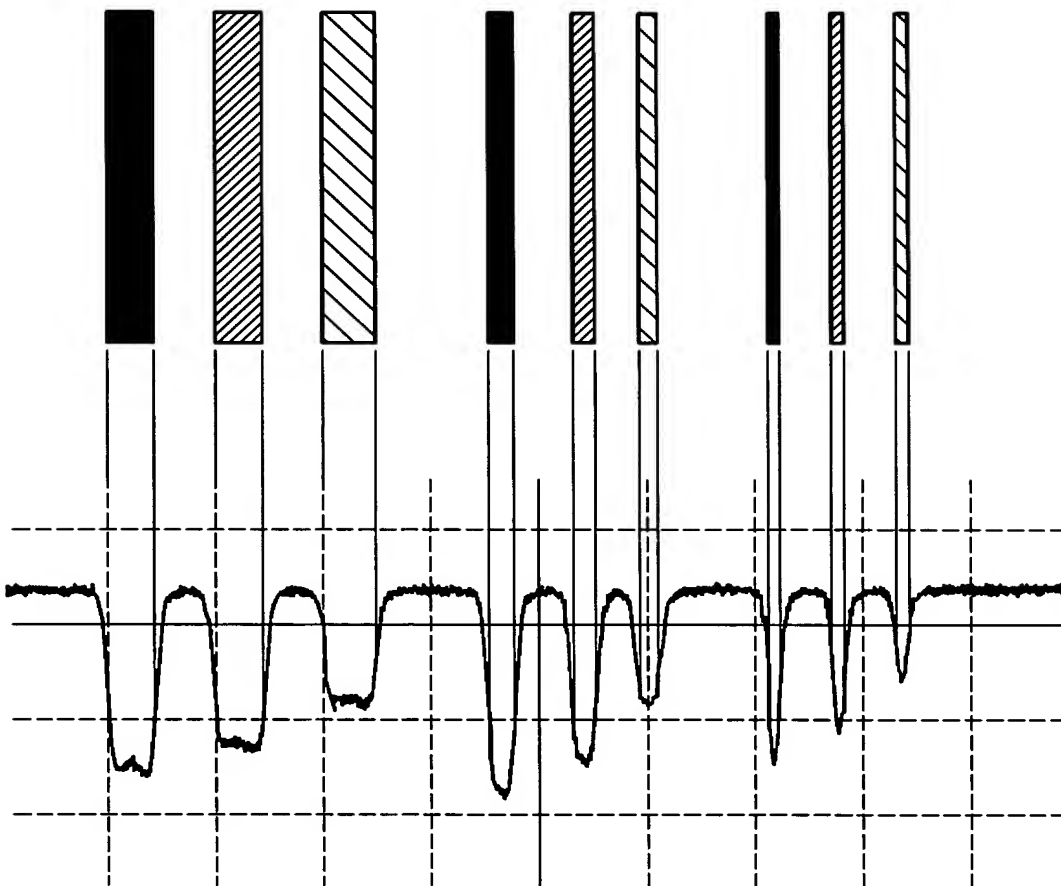


[図3]

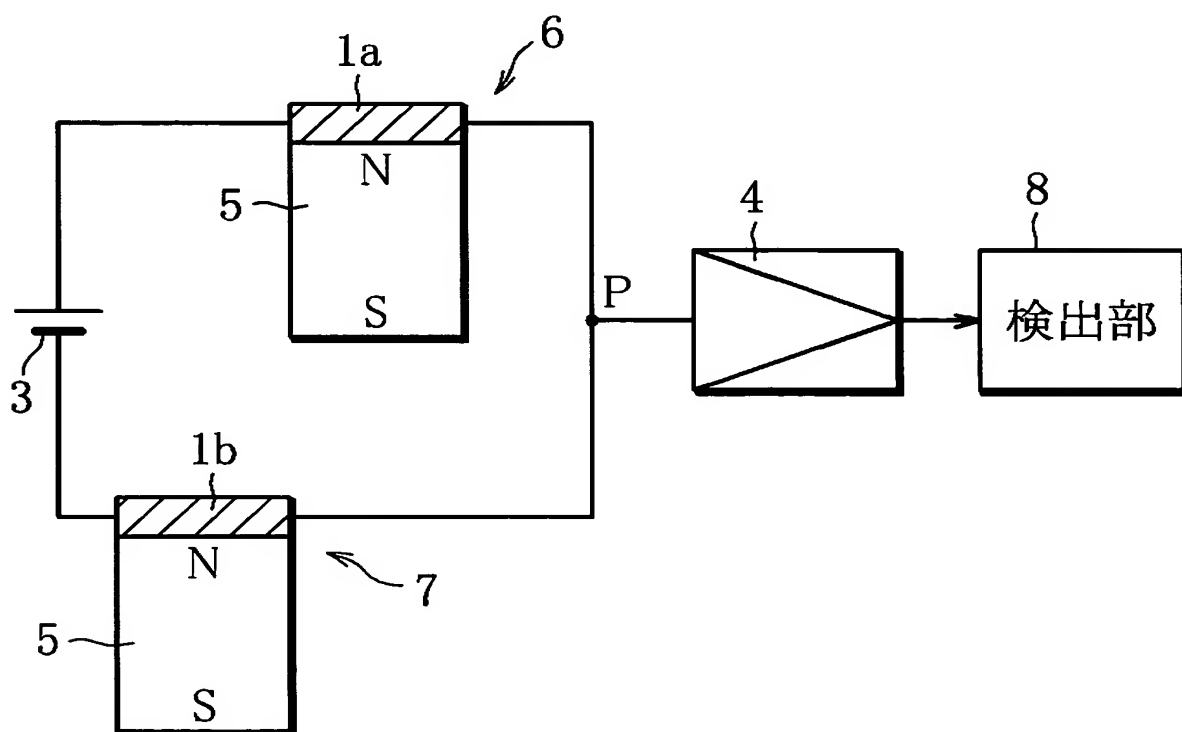




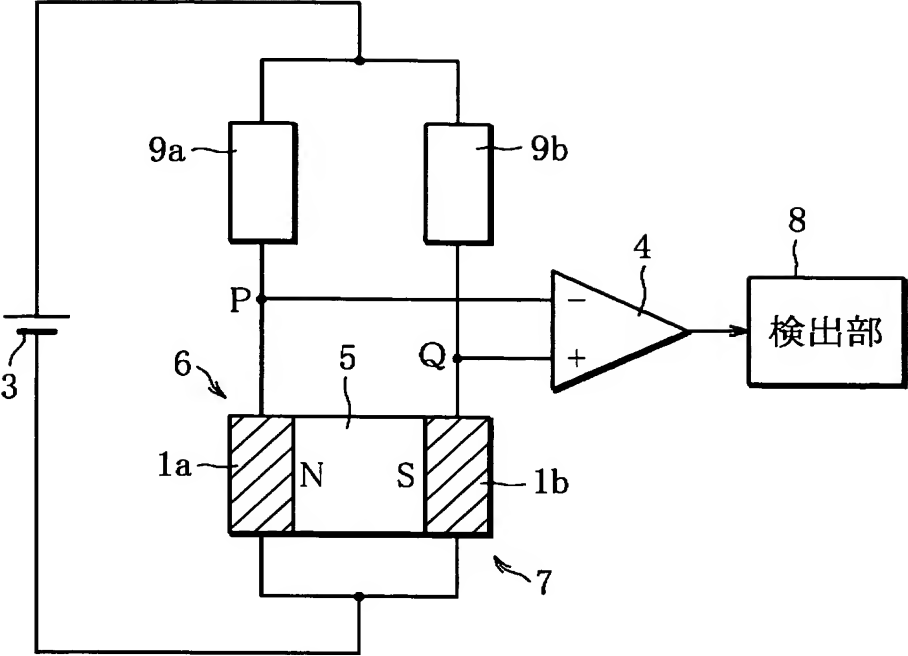
[図4]



[図5]



[図6]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/011608

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> G01R33/09

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> G01R33/02-10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 11-316134 A (Yazaki Corp.), 16 November, 1999 (16.11.99), Par. Nos. [0032] to [0063]; Figs. 1 to 7 (Family: none)	1-2
A	JP 57-131013 A (Hitachi, Ltd.), 13 August, 1982 (13.08.82), Page 2, upper right column, line 18 to lower left column, line 9; Fig. 4 & EP 0057766 A2 Page 9, line 11 to page 10, line 6; Fig. 4	2

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
14 October, 2004 (14.10.04)

Date of mailing of the international search report  
02 November, 2004 (02.11.04)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl <sup>7</sup> G01R 33/09		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl <sup>7</sup> G01R 33/02-10		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの		
日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2004年 日本国登録実用新案公報 1994-2004年 日本国実用新案登録公報 1996-2004年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 11-316134 A (矢崎総業株式会社) 1999.11.16, [0032]-[0063], 図1-7 (ファミリーなし)	1-2
A	JP 57-131013 A (株式会社日立製作所) 1982.08.13, 第2頁右上欄第18行-同頁左下欄第9行, 第4図 & EP 0057766 A2, p. 9, line 11 - p. 10, line 6, FIG. 4	2
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日	
14.10.2004	02.11.2004	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 堀 圭 史	2S 3005
	電話番号 03-3581-1101	内線 3258